

## ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ПОЗДОВЖНІХ СИЛ КОНВЕЄРНОГО ПОЇЗДА ПРИ ГАЛЬМУВАННІ

Выполнены исследования влияния продольных усилий на устойчивость движения тележек конвейерного поезда при торможении. Получены значения критических сил, определяющих предел области устойчивого движения конвейерного поезда.

## INVESTIGATION OF LONGITUDINAL CRITICAL FORCES FOR BARROW RAILWAY CONVEYER IN BRICKING CASE.

Investigation of longitudinal force influences to barrow railway conveyer stability movement in bricking case is made. Critical force values, what define the stability zone limits for safe barrow railway conveyer movement are obtained.

В процесі гальмування конвеєрного поїзда виникають значні поздовжні сили стискання і розтягнення, які впливають на міцність міжвізкових з'єднувальних пристроїв.

При гальмуванні поїзда «з голови» виникають сили стискання в з'єднаннях візків, які можуть привести до втрати стійкості екіпажів, тобто до сходу з рейок під часу руху. Оскільки гальмування поїзда проводиться не усіма візками відразу, а гальмівна сила діє лише в певному місці, тому поздовжнє зусилля поступово переходить з стискаючого в розтягуюче рис. 1.

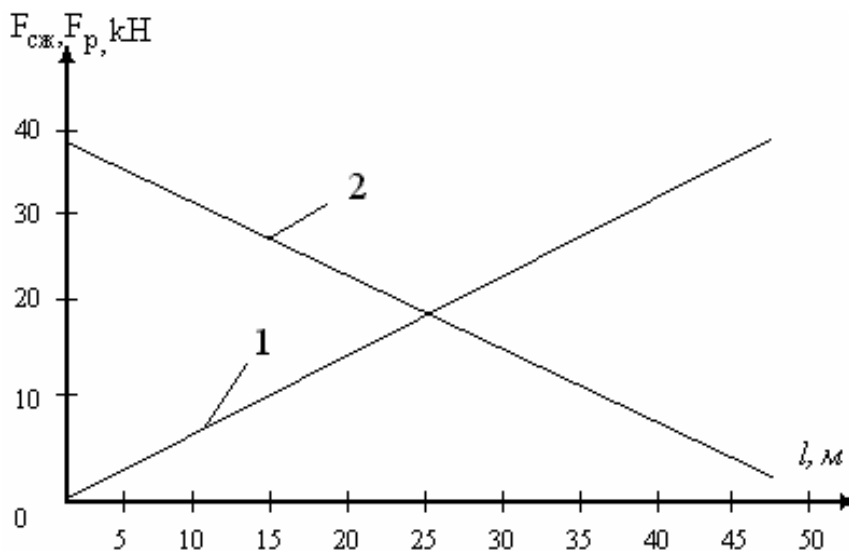


Рис. 1 – Графік залежності розтягуючого(1) і стискаючого(2) зусиль від місця гальмування по довжині поїзда,  $F_{сж}, F_p = f(l)$ .

Метод розв'язання задачі про дію на стійкість візків поздовжніх стискаючих сил, який використовується для залізничних вагонів [1], не може бути використаний для візків конвеєрного поїзда, тому що екіпажі цих поїздів мають харак-

терні тільки для них конструктивні особливості і геометричні параметри [5]. Наприклад, відношення довжини  $A$  до ширини  $B$  вагона  $\frac{A}{B}$  знаходиться у межах 10...15, а у візків конвеєрного поїзда 0,6...0,9 [2].

У випадку, коли візки знаходяться у стані показаному на рис. 2, умова рівноваги показаної системи має вигляд:

$$P = S \sin \alpha = 0 \quad \text{або}$$

$$S = \frac{P}{\sin \alpha}$$

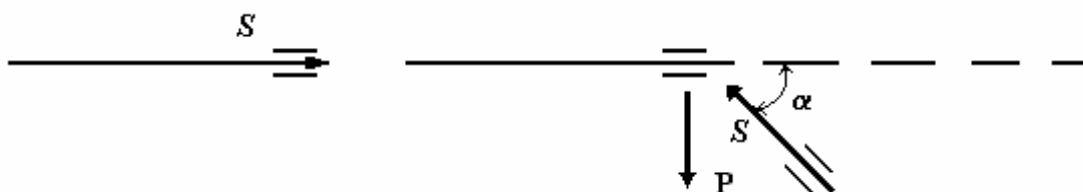


Рис. 2 – Дія сил при умові рівноваги колісної пари.

Необхідно визначити силу  $P$ , чи те значення поздовжньої стискаючої сили, яке може викликати виштовхування візка, тобто привести до не стійкого руху потягу. Для розгляду рівноваги колісної пари визначимо всі діючі сили рис. 3. Також врахуємо сили тертя та ексцентриситет сили  $P$

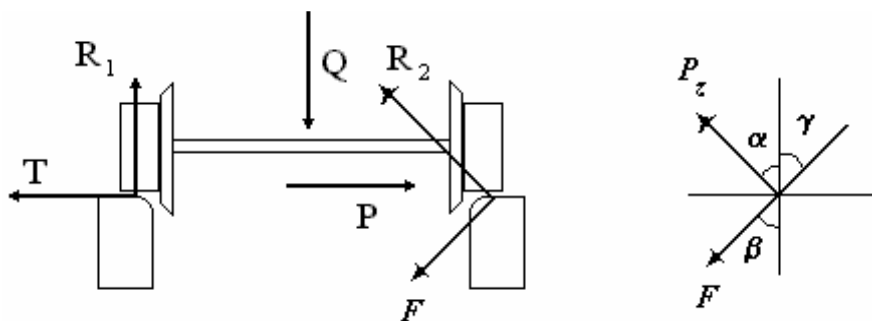


Рис. 3 – Дія сил при рівновазі колісної пари з урахуванням сил тертя і ексцентриситету.

$$R_1 - Q + R \cos \alpha - R_f \cos \beta = 0;$$

$$P - Q - R \sin \alpha - R_f \sin \beta = 0;$$

$$-P_r - Q \frac{l}{2} + R \cos \alpha - R \cos \beta = 0;$$

або, ураховуючи в цьому випадку умову, що

$$\begin{aligned}
\cos\alpha &= \sin\gamma, & \cos\beta &= \cos\gamma; \\
R_1 - Q + R(\sin\gamma - f\cos\gamma) &= 0; \\
P - R_1 f - R(\cos\gamma + f\sin\gamma) &= 0; \\
-P_z - Q \frac{l}{2} + Rl(\sin\gamma - f\cos\gamma) &= 0.
\end{aligned}$$

$$P = \frac{Q}{2} \left[ f + \frac{\cos\gamma + f\sin\gamma}{\sin\gamma - f\cos\gamma} \right] \frac{1}{1 + f \frac{r}{l} - \frac{r}{l} \cdot \frac{\cos\gamma + f\sin\gamma}{\sin\gamma - f\cos\gamma}}$$

Для порожнього візка величина сили  $P$  дорівнює 17 кН. Якщо не ураховувати ексцентриситет, то сила  $P$  дорівнює 13 кН. Для положення візків, що розглядається  $\sin\alpha = 0,06$ . Відповідно, значення критичної стискаючої сили дорівнює  $S = 280$  кН. Для навантаженого візка сила  $P$  буде дорівнювати

$$P = 1,400 \cdot 2,65 \cdot 13 = 48,2, \text{ кН.}$$

Відповідно, значення поздовжньої сили  $S$  в даному випадку дорівнює

$$S = \frac{48,2}{0,06} = 803, \text{ кН.}$$

Якщо візки знаходяться у стані, який показано на рис. 4, то у випадку симетричного розміщення колісної пари поздовжня сила  $S$  дорівнює



Рис. 4 – Дія сил при симетричному розташуванні колісної пари.

$$S = \frac{P}{2\sin\alpha}.$$

Несиметричне розташування колісної пари і за умови обмеження повороту у з'єднувальному пристрої приводять до виникнення моменту, якому протидіють додаткові сили взаємодії візків у місцях їх з'єднання. Тому значення поздовжньої сили  $S$ , яке буде дорівнювати

$$S = \frac{P}{2\sin\alpha}$$

можно прийняти як нижню межу критичної сили для розміщення екіпажів, яке розглядається.

Тому  $S=140$  кН для порожнього візка і  $S=400$  кН для навантаженого візка.

Таким чином, проведені дослідження показують, що прийнята конструкція гальма [4] для конвеєрного поїзда забезпечує режим стійкого руху при гальмуванні. Поздовжня стискаюча сила, яка дорівнює сумі гальмівної сили і сили опору руху, більш ніж у два рази менша критичної сили, що може привести до нестійкого руху конвеєрного поїзда.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лазарян В.А. О переходных режимах движения поездов. Труды ДИИТа, вып. 152, Днепропетровск, 1973, с. 3-68.
2. Конашенко С.И., Науменко Н.Е. О пуске в ход конвейерного поезда линейными электродвигателями. Сб. «Горная электромеханика и автоматика», вып. 30, Харьков, 1977, с. 133-138.
3. Поляков Н.С., Новиков Е.Е. Динамика шахтного рельсового транспорта. Киев: «Наукова думка» 1973, 200 с.
4. А.с № 962073 СССР, МКИ В61К  $7/02$ —Тормозное аварийное устройство—Б.Н. Тартаковский, С.М. Бро, В.Т. Куприй, Э.М. Паршкин, Пилипчук С.М., Опубликовано в БИ, 1982, № 36.
5. Тартаковский Б.Н., Вишняков В.С., Пригунов А.С. и др. Конвейерные поезда конструкции ИГТМ АН УССР, обзор ЦНИЭП: - М., 1980.

УДК 622.273.217.5

Д-р техн. наук А.И. Волошин, инж. О.В. Рябцев,  
канд. техн. наук Ю.Н. Игнатович,  
канд. техн. наук Б.В. Пономарев,  
инж. А.А. Волошин, инж. С.Н. Пономаренко,  
инж. С.Ю. Процак  
(ИГТМ НАН Украины)

#### ПРИЕМОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА МАЛОГАБАРИТНОГО ВИБРАЦИОННО-ПНЕВМАТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В статті наведено результати приймальних випробувань малогабаритного вібраційно-пневматичного комплексу нового технічного рівня, а також аналіз результатів випробувань і рекомендації що до застосування цього комплексу на вуглевидобувних підприємствах.

#### ACCEPTANCE TESTS OF AN EXPERIENCED SAMPLE OF SMALL-SIZED VIBRATING PNEUMATIC COMPLEX

In the article results of acceptance tests of a small-sized vibrating pneumatic complex of a new technological level are brought, and as the analysis of results of tests and recommendation for application of this complex at the enterprises, which extract coal.

Отработка угольных пластов с оставлением пустых пород в выработанном пространстве шахты, в т.ч. использование их в виде породных полос для охраны и поддержания выемочных штреков в рабочем состоянии на весь период эксплуатации, является актуальной проблемой угледобывающей промышленности. Вопро-